UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI
UNIDAD DE ESTUDIOS BÁSICOS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS
ÁREA DE QUÍMICA

# PROBLEMARIO DE GASES

## QUÍMICA I (10-1814)

REALIZADO POR:

Lcda. Aiomara C. Salazar Reyes y Lic. Atilio J. Martínez Serrano

1. Efectúe las siguientes conversiones de temperatura

a) 60 °F a K.
b) 88 °C a °F.
c) - 175 °F a °C
d) 245 K a °C
e) 255 K a °C
f) 29 °C a K
g) - 25 K a °F
h) - 80 °C a K
i) 250 ° F a °C
j) - 45 K a °F
k) - 28 °C a °F
l) - 75 °F a K

2. Efectúe las siguientes conversiones de presión

a) 540 mm Hg a atmósfera
b) 0,403 atm a mm Hg
c) 103400 Pa a mm Hg
d) 132 kPa a atm
e) $2,54 \times 10^6$ Pa a torr
f) 599 torr a Lb / pulg$^2$
g) 1,56 atm a pulg de Hg
h) 25 Lb / pulg$^2$ a mmHg
i) 0,876 atm a kPa

3. Efectué las siguientes conversiones de volumen

a) 12 m$^3$ a dm$^3$
b) 1,56 L a cm$^3$
c) 200 dm$^3$ a mL
d) 1200mL a m$^3$
e) 150 mL a L
f) 1,6 m$^3$ a mL
g) 2250 L a m$^3$
h) 124 cm$^3$ a L
i) 25 dm$^3$ a cm$^3$

4. ¿Qué presión se requiere para comprimir el aire de un cilindro de 1,56 L a 755 torr a un volumen de 980 mL a temperatura constante?. R: 1201,84 torr

5. Un cilindro con un émbolo móvil contiene 8,0 L de hidrógeno gaseoso, $H_2$, a la presión de 7,80 kPa y a 27 °C. El émbolo se mueve hasta que la masa del gas ocupa un volumen de 1,50 L a temperatura constante. Calcule la presión en el cilindro y expresela en mm Hg, atm y Pa. R: 312,03 mm Hg; 0,411 atm; $4,16 \times 10^4$ Pa

6. La presión de una muestra de 4,20 L de un gas seco disminuye de 3,43 atm a 1,29 atm a 25 °C. ¿Cuál será el nuevo volumen del gas? R: 11,17 L

7. Una bombona que contiene 29 L de gas helio a una presión de 17 atm se usa para llenar globos de juguetes a una presión de 1,1 atm. Cada globo inflado tiene un volumen de 2,0 L. ¿Cuál es el número máximo de globos que se pueden inflar?. R: 224 globos

8. Un gas ideal a la presión de 1,0 atm, se encuentra en un recipiente de volumen desconocido provisto de una llave de paso. Se abre la llave, lo cual permite que el gas se expande hacia un recipiente previamente evacuado de 0,5 L de capacidad. Cuando se estableció el equilibrio entre los recipientes, la presión del gas fue de 530 mm Hg. Calcule el volumen desconocido si la temperatura permanece constante. R: 1,15 L

9. Se calienta una muestra de 25 L de nitrógeno gaseoso, $N_2$, de - 100 °C a 25 °C a presión constante. ¿Cuál será el nuevo volumen de nitrógeno? R: 43,06 L

10. El volumen de un gas seco a - 20 °C y 750 mm Hg es de 20.0 dm$^3$. ¿Qué volumen ocupará el gas a 20 °C si la presión permanece constante. R: 23,16 dm$^3$

11. Una masa gaseosa ocupa un volumen de 500 mL a 35°C. Si la presión se mantiene constante. ¿Cuál será el volumen de dicha masa a - 20°C?. R: 410,7 mL

12. Una masa de gas helio ocupa un volumen de 100 L a 20 °C. Si el volumen ocupado por el gas se hace el triple. ¿Cómo debe variar la temperatura para que la presión permanezca constante?. **R: 606 °C**

13. Una muestra de un gas ocupa 10 L a 110 torr y 95 °F. Calcule la presión en atmósfera si la temperatura cambia a 127 °C permaneciendo el volumen constante. **R: 0,188 atm**

14. Un gas ocupa un volumen de 50 mL a 27 °C y 630 mm de Hg. ¿A que temperatura en celsius su presión sería de 771 torr si el volumen permanece constante?. **R: 94 °C**

15. Un gas ideal tiene un volumen de 800 mL a 10 °C y 1,5 atm. ¿Cuál será su presión a la temperatura de 100 °C si el volumen es de 900 mL? **R: 1,757 atm**

16. En un día frío, una persona aspira 450 mL de aire a - 10 °C y 756 mm Hg. ¿Qué volumen ocupará este aire en los pulmones, donde la temperatura es de 37 °C y la presión de 752 mm Hg?. **R: 533,24 mL**

17. ¿A que temperatura estará una masa de gas que ocupa un volumen de 200 L a 730 torr, si a 12 °C y a 850 mm Hg ocupa un volumen de 150 L?. **R: 326 K**

18. Una muestra de un gas ocupa 400 mL en condiciones normales de presión y temperatura. ¿Bajo que presión ocuparía esta muestra 200 mL si la temperatura se incrementarse a 89 °C?. **R: 2,65 atm**

19. En un recipiente completamente vacio de 500 $cm^3$ se introduce 250 $cm^3$ de un gas ideal a 20 °C y 750 torr. ¿A qué temperatura expresada en °C deberá calentarse el recipiente para que la presión sea de 630 torr?. **R: 219 °C**

20. Un determinado volumen de cloro gaseoso, $Cl_2$ que se encontraba a una temperatura de 30 °C fue sometido a calentamiento a presión constante hasta que su volumen aumentó en un 80 % del volumen original. Si se considera comportamiento ideal. Calcular:

a) Temperatura final del gas **R: 545 K**

b) Si se triplica la presión manteniendo constante el volumen inicial del gas. ¿Cuál debe ser la nueva temperatura? **R: 909 K**

21. Se tiene 4 mol de un gas ideal a 32 °C y 5 atm de presión. El gas experimenta una compresión isotérmica a la presión de 10 atm. Luego el gas se enfría isométricamente hasta 5 atm y después se expande isobáricamente hasta alcanzar sus condiciones iniciales. Determine las condiciones que permitan construir el diagrama Presión vs. Volumen y señale los procesos ocurridos en el sistema.

22. En un cilindro provisto de un pistón móvil se encuentra confinado 6 mol de un gas ideal a 5 atm y 32 °C. el cual se expande isotérmicamente hasta incrementar su volumen en un 75 %. Luego se ajusta el pistón de tal manera que el volumen sea constante y se calienta hasta alcanzar la temperatura de 500 K y finalmente el gas es comprimido isobáricamente hasta alcanza el volumen inicial. Determine las condiciones que

permitan construir el diagrama Presión vs. Volumen y señale los procesos ocurridos en el sistema.

23. Se tienen 0,396 mol de propano, $C_3H_8$, confinado en un cilindro con un émbolo móvil a 38 °C y 2,045 atm. A partir de estas condiciones el gas se enfría isobáricamente hasta su volumen se reduce a la mitad y luego se calienta isométricamente hasta alcanzar su temperatura inicial; finalmente el gas se expande isotérmicamente hasta alcanzar su presión inicial. Determine las condiciones que permitan construir el diagrama Presión vs. Volumen y señale los procesos ocurridos en el sistema.

24. Si 5,0 g de oxígeno gaseoso, $O_2$ ocupan un volumen de 7,20 L a determinada temperatura y presión. ¿ Qué volumen ocuparían 15,0 g de oxígeno en las mismas condiciones de temperatura y presión?. **R: 21.6 L**

25. Si 4,0 g de helio gaseoso, He, ocupan un volumen de 22,4 L a 0 °C y presión de 1,0 atm. ¿Qué volumen ocuparán 3,0 g de He en las mismas condiciones de presión y temperatura?. **R: 16,8 L**

26. Si 5,5 moles de argón gaseoso, Ar ocupan un volumen de 50 L a determinada temperatura y presión. ¿ Cuántos moles de argón ocuparán un volumen de 75 L en las mismas condiciones de temperatura y presión?. **R: 8,25 moles**

27. El hielo seco es dióxido de carbono sólido. Una muestra de 0,05 g de hielo seco se coloca en un recipiente vacío, cuyo volumen es de 4,6 L a 30 °C. Calcule la presión dentro del recipiente después de que todo el hielo seco se ha convertido a dióxido de carbono gaseoso ($CO_2$) **R: $6{,}14 \times 10^{-3}$ atm**

28. En un cilindro de 2,50 L se recoge 5,65 g de gas propano, ($C_3H_8$). Después que la muestra fue recogida, la presión del gas se encontró que era de 956 mm Hg ¿Cuál es la temperatura del propano en el matraz? **R: 26 °C**

29. Tres gramos de un gas ocupan 0,963 L a 22 ° C y 0,969 atm. ¿Cuál será el volumen de dicho gas en condiciones normales de presión y temperatura?. **R: 0,864 L**

30. Un volumen de 0.280 L de un gas en condiciones normales (PTN) pesa 0,400 g. Determine la masa molar del gas. **R: 32 g / mol**

31. Un recipiente de 2 de capacidad contiene 4,65 g de un gas a 1.0 atm y 27 °C. ¿ Cuál es la masa molar del gas?. **R: 57,2 g / mol**

32. Calcular la densidad del dióxido de carbono, $CO_2$ a 35 °C y 3.0 atm de presión. **R: 5.23 g / L**

33. Calcula la densidad del nitrógeno, $N_2$ en g / $dm^3$ a - 45 °C y 300 torr. **R: 0.591 g / $dm^3$**

34. ¿Cuál es la presión que ejercen 2 moles de oxigeno gaseoso, $O_2$ en un recipiente de 10 L a 27 °C?. **R: 4,92 atm**

35. En un cilindro de 2,50 L se recoge 5,65 g de gas propano, $C_3H_8$. Después que la muestra fue recogida, la presión del gas se encontró que era de 956 mm de Hg . ¿Cuál es la temperatura del gas propano?. **R: 26 °C**

36. A ciertas condiciones de presión y temperatura, la densidad de un gas desconocido es 1,64 g / L. A las mismas condiciones de temperatura y presión, 1,0 L de oxígeno, $O_2$ pesa 1,45 g. ¿Cuál es la masa molar del gas desconocido?. **R : 36,2 g / mol**

37. ¿Cuál es la masa molar de una sustancia gaseosa si 455 $cm^3$ de la misma en condiciones normales de presión y temperatura pesan 2,48 g?. **R: 122 g / mol**

38. Un recipiente de 3,60 L de capacidad se llena de amoniaco gaseoso, $NH_3$, a la presión de 3 atm y 27 °C. ¿Cuántas moléculas están contenidas en dicho recipiente?. **R: $2,643 \times 10^{23}$ moléculas**

39. ¿Cuántos gramos de dióxido de nitrógeno, $NO_2$, están contenidos en un cilindro de 60,0 L capacidad a 95 °F y $1,32 \times 10^5$ Pa ? **R: 142,39 g**

40. Cuál es el efecto sobre el volumen de un gas si:
a) Se duplica la presión manteniendo los moles y la temperatura constante.
b) Se reduce a la mitad la temperatura manteniendo los moles y la presión constante.
c) Se triplica los moles manteniendo la temperatura y la presión constante
d) Se duplica la presión y la temperatura manteniendo los moles constantes.
e) Se duplica la presión, los moles y la temperatura.
f) Se reduce un tercio la presión y se duplica la temperatura manteniendo los moles constantes.

41. En un recipiente de 3 L de capacidad que contenía dióxido de carbono, $CO_2$, fueron introducidos 1,20 g de oxígeno, $O_2$. Se calentó el recipiente hasta 212 °F y se observó que la presión era de 820 mm de Hg (no ocurrió reacción química). Calcular la masa de $CO_2$ que había en el recipiente. **R: 3,005 g**

42. Un matraz de 15 L de capacidad contiene 0,30 moles de metano, $CH_4$. 0,40 moles de hidrógeno, $H_2$ y 0,40 moles de nitrógeno, $N_2$ a 27 °C.
a) ¿Cuál es la presión total en atm dentro del matraz?. **R: 1,804 atm**
b) ¿Cuál es la presión parcial de cada componente en la mezcla de gases?.
$P_{CH_4} = 0,492$ atm , $P_{H_2} = P_{N_2} = 0,656$ atm
c) ¿Cuál es la fracción molar de cada componente en la mezcla gaseosa?.
$X_{CH_4} = 0,273$ $X_{H_2} = X_{N_2} = 0,364$

43. Una muestra gaseosa contiene 10,0 g de monóxido de carbono, CO, 5,0 g de cloro, $Cl_2$ y 8,0 g de argón, Ar. La muestra se introduce en un recipiente de 40 L a la temperatura de 40 °C . Calcular:
a) Fracción molar del argón en la mezcla gaseosa. **R: 0,319**
b) Presión ejercida por el cloro en la mezcla gaseosa. **R: 0,0452 atm**
c) Presión total de la mezcla gaseosa. **R: 0,403 atm**

44. El gas de cierto volcán tiene la siguiente composición en porcentaje molar: 65,0 % de dióxido de carbono, $CO_2$; 25,0 % de hidrógeno, $H_2$; 5,4 % de cloruro de hidrógeno, HCl; 2,8 % de fluoruro de hidrógeno, HF; 1,7 % de dióxido de azufre, $SO_2$, y 0,10 % de sulfuro de hidrógeno, $H_2S$. ¿Cuál será la presión parcial de cada uno de estos gases si la presión total del gas volcánico era de 760 mm de Hg.

**R: $P(CO_2)$= 494 mm Hg; $P(H_2)$ = 190 mm Hg; P(HCl) = 41 mm Hg; P(HF)= 21 mm Hg; $P(SO_2)$= 13 mm Hg; $P(H_2S)$= 0,8 mm Hg**

45. La composición porcentual en masa de un gas natural asociado proveniente de la región oriental es: metano, $CH_4$ 57,67 % ; etano, $C_2H_6$ 11,39 %; propano, $C_3H_8$ 12,16 % y dióxido de carbono, $CO_2$ 18,78 % . ¿Cuál será la masa molar promedio del gas natural asociado?.

**R: 21,62 g / mol**

46. Una mezcla gaseosa tiene la siguiente composición en masa: 79,88 % de nitrógeno, $N_2$, 16,69 % de argón, Ar y 3,43 % de metano, $CH_4$. Dicha mezcla se encuentra a 95 °F y 1,5 atm de presión en un recipiente de volumen desconocido. Determine:

a) La masa molar promedio de la mezcla gaseosa. **R: 28,69 g / mol**

b) El volumen ocupado por la masa gaseosa. **R: 58,69 L**

47. Una muestra de gas natural contiene en porcentaje molar 91,53 % metano, $CH_4$ y 8,47 % etano, $C_2H_6$. ¿Cuál es la densidad de la mezcla a 18 °C y 748 mm Hg

**R: 0,71 g / L**

48. Una muestra de una mezcla para respiración de buzos contiene 34,3 % de helio, He; 51,7 % de nitrógeno, $N_2$ y 14,0 % de oxígeno, $O_2$ (en masa). ¿Cuál es la densidad de esta mezcla a 22 °C y 755 mm Hg?

**R: 0,378 g / L**

49. La composición centesimal de un hidrocarburo gaseoso es 85,71 % de carbono y 14,29 % de hidrógeno. La densidad del hidrocarburo en condiciones normales de temperatura y presión es 1,25 g / L. Determine la fórmula molecular del hidrocarburo. **R: $C_2H_4$**

50. Una mezcla de nitrógeno, $N_2$ y neón, Ne, contiene igual número de moles de cada gas y tiene una masa total de 10 g. ¿Cuál es la densidad de esta mezcla gaseosa a 500 K y 10 atm de presión?. Considere un comportamiento de gas ideal. **R: 5,85 g / L**

51. Un compuesto orgánico dio el siguiente análisis: 55,81 % de carbono; 6,98 % de hidrógeno y 37,21 % de oxígeno. Se evapora una muestra de 1,50 g y se encuentra que ocupa 548 $cm^3$ a 100 °C y 740 torr. ¿Cuál es la fórmula molecular del compuesto orgánico?.

**R: $C_4H_6O_2$**

52. Se desea preparar una mezcla gaseosa que contenga un 5 % en moles de butano, $C_4H_{10}$ y 95 % en moles de argón, Ar. Se llena un recipiente con gas butano hasta que la presión sea de una atmósfera. Se pesa entonces el recipiente y se introduce cierta cantidad en gramos de argón. El volumen del recipiente es de 40 L y la operación se realiza a 25 ° C. Calcular la masa de argón necesaria para la preparación de la mezcla gaseosa y la presión total de la mezcla. **R: 1246,40 g de Ar y 20,04 atm**

53. A una temperatura dada un cierto número de gramos de metano gaseoso, $CH_4$, al ser encerrados en un recipiente de 10 L ejercen una presión de 0,240 atm. Un número igual de gramos de un gas A al encerrarlos en un recipiente de 12 L a la misma temperatura que el metano, $CH_4$ ejercen una presión de 0,145 atm. Calcular la masa molar del gas A

**R: 22,07 g / mol**

54. Una mezcla de hidrógeno, $H_2$ y oxígeno, $O_2$ se encuentra en un recipiente a la temperatura de 27 °C y 1,50 atm. Al eliminarse el oxígeno, $O_2$, la presión dentro del recipiente disminuye hasta 0,50 atm y la masa del recipiente es 16 g menos que la masa original. Calcular:

a) Volumen del recipiente **R: 12,3 L**
b) La masa de hidrógeno **R: 0,50 g**
c) La fracción molar de cada gas **R: $X_{H_2}$ = 0,333 y $X_{O_2}$ = 0,667**

55. Se recogen 800 mL de dióxido de carbono, $CO_2$, sobre agua a 20 °C y a la presión de 0,96 atm. Calcular la densidad del dióxido de carbono.
Pv $H_2O$ a 20 °C es 17,5 mm Hg **R: 1,72 g / L**

56. Se recoge sobre agua a la temperatura de 27 °C y $1,047 \times 10^5$ Pa 160 mL de nitrógeno gaseoso, $N_2$ ¿Qué volumen de nitrógeno gaseoso fue recogido en condiciones normales de presión y temperatura?
Pv $H_2O$ a 27 °C = 26,74 mm Hg **R: 0,145 L**

57. Un tanque de 3 L de capacidad contiene helio, He, en condiciones normales de presión y temperatura. Otro tanque de 7 L de capacidad contiene oxígeno, $O_2$, a 29 °C y 2 atm de presión. Ambos gases se introducen en un recipiente de 12 L a la temperatura de 31 ° C. Calcular:

a) La presión total de la mezcla en el recipiente de 12 L **R: 1,452 atm**
b) Fracción molar de oxigeno en la mezcla total **R: 0,808**
c) Densidad de la mezcla gaseosa **R: 1,55 g / L**
d) Masa molar de la mezcla gaseosa. **R: 26,63 g / mol**

58. Se tienen dos tanques A y B conectados mediante una válvula cerrada. El tanque A de 30 L de capacidad contiene oxígeno, $O_2$. El tanque B de 40 L de capacidad contiene helio, He y dióxido de nitrógeno, $NO_2$ a la temperatura de 30 °C siendo la fracción molar del $NO_2$ 0,362 y la presión parcial del He de 605 mm Hg. Se abre la válvula y se mezclan los gases hasta alcanzar el equilibrio a una presión total de 1,352 atm y a la temperatura de 26 °C. Calcular:

a) Presión parcial del $O_2$ en la mezcla después que se alcanza el equilibro. **R:0,648 atm**
b) Fracción molar del $NO_2$ en la mezcla gaseosa después del equilibrio **R: 0,188**

59. Se tienen dos tanques A y B conectados mediante una válvula cerrada. El tanque A contiene 16,35 g de argón, Ar, a 25 °C y 760 torr de presión. El tanque B de 30 L de capacidad contiene oxígeno, $O_2$ y nitrógeno, $N_2$ a la temperatura de 30 °C siendo la fracción molar del $N_2$ 0,30 y la presión parcial del $O_2$ de 700 mm Hg. Se abre la válvula y se deja que los gases se mezclen hasta alcanzar el equilibrio a la temperatura de 28 °C. Calcular:

$PV = nRT$

a) Presión parcial del $N_2$ en la mezcla gaseosa después de alcanzar el equilibrio.
**R: 0,294 atm**

b) Fracción molar del Ar en la mezcla gaseosa en equilibrio. **R: 0,686**

c) Presión total de la mezcla gaseosa cuando se expulsa todo el argón presente mediante un mecanismo especial **R: 0,98 atm**

60. Un tanque de 5 L de capacidad que contiene nitrógeno, $N_2$ a 30° C y 720 mm Hg esta conectado mediante una válvula cerrada a otro tanque de 6 L de capacidad que contiene oxígeno, $O_2$ y helio, He a la temperatura 40° C siendo la fracción molar del He 0,36 y la presión parcial del $O_2$ 1,26 atm. Se abre la válvula y se deja que los gases se mezclen hasta alcanzar el equilibrio a la temperatura 34° C. Calcular:

a) Fracción molar de oxígeno en la mezcla gaseosa en equilibrio. **R: 0,453**

b) Presión total de la mezcla gaseosa en el equilibrio. **R: 1,49 atm**

61. Dos tanques A y B están conectados por una válvula inicialmente cerrada. El tanque A contiene 4,846 g de hidrógeno, $H_2$. El tanque B de 100 L de capacidad contiene dióxido de carbono, $CO_2$ y nitrógeno, $N_2$ a la temperatura de 30 °C siendo la fracción molar del $N_2$ 0,46 y la presión parcial del $CO_2$ de 800 mm Hg. Se abre la válvula y se mezclan los gases hasta alcanzar el equilibrio a una presión total de 1,673 atm y a la temperatura de 25 °C. Calcular:

a) El volumen del tanque A **R: 50 L**

b) La presión parcial del $H_2$ después que se alcanza el equilibrio **R: 0,395 atm**

62. En un recipiente de 20 L de capacidad se introduce 0,312 mol de sulfuro de hidrógeno, $H_2S$ y 7 L de oxígeno, $O_2$ a 2 atm. de presión y 30° C., verificándose la siguiente reacción:

$$H_2S\,(g) + O_2\,(g) \rightarrow SO_2\,(g) + H_2O\,(g)$$

Si la reacción ocurre a 137°C; calcular:

a) Presión total de la mezcla al final de la reacción. **R: 1,209 atm**

b) Volumen de vapor de agua en condiciones normales de presión y temperatura. **R: 6,989 L**

c) Si el rendimiento de la reacción es de 82 %. ¿Cuantos gramos realmente se obtiene de dióxido de azufre, $SO_2$? **R: 16,37g**

63. En un cilindro de 30 L se introducen 5 L de metano, $CH_4$ a 38 °C y a 3,5 atm y 8 L de monóxido de nitrógeno, NO, en condiciones normales de presión y temperatura produciéndose la siguiente reacción:

$$CH_{4(g)} + NO_{(g)} \rightarrow HCN_{(g)} + H_{2(g)} - H_2O_{(g)}$$

Si la reacción ocurre a 110 °C. Calcular:

a) La presión total de la mezcla al finalizar la reacción. R: 1,279 atm.

b) Moléculas de cianuro de hidrógeno, HCN que se producen. R: $2,15 \times 10^{25}$ moléc.

c) Fracción molar del reactivo en exceso. R: 0,269

64. En un recipiente de 20 L de capacidad se introducen 0,326 mol de disulfuro de carbono, $CS_2$ y 15 L de cloro, $Cl_2$ a 2,368 atm de presión y 28 ° C según la siguiente reacción:

$$CS_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow CCl_4(g) + SCl_2(g)$$

Si la reacción ocurre a 147 °C. Calcular:

a) La presión total de la mezcla al finalizar la reacción. **R: 1,917 atm.**
b) Volumen de $SCl_2$ en condiciones normales de presión y temperatura **R: 14,6 L**
c) ¿Cuántos recipientes de 0,80 L de capacidad pueden llenarse a la presión de 600 mm Hg y 82 ° C con el tetracloruro de carbono, $CCl_4$ formado durante la reacción **R: 15 recipientes**

65. El magnesio, Mg metálico reacciona con el ácido clorhídrico, HCl produciéndose hidrógeno gaseoso de acuerdo con la siguiente reacción:

$$Mg(s) + HCl(ac) \rightarrow MgCl_2(ac) + H_2(g)$$

Si reaccionan completamente 2,15 g de magnesio. Determine

a) Volumen de hidrógeno que se produce en condiciones normales de presión y temperatura. **R: 1,98 L**
b) Volumen de hidrógeno a 735 torr y 25 °C. **R: 2,24 L**

66. Muchos campistas usan estufas pequeñas de propano, $C_3H_8$, para cocinar alimentos. ¿Qué volumen de aire (contiene un 21 % de oxígeno, O en volumen) sería necesario para quemar 10.0 L de propano, $C_3H_8$?. Suponer que todos los volúmenes de gases están medidos a la misma temperatura y presión:

$$C_3H_8(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$$

**R: 238 L**

67. El ácido nítrico se produce a partir del óxido nítrico, NO, el cual a su vez se prepara del amoniaco, $NH_3$, por el proceso de Ostwald según la siguiente reacción:

$$NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow NO(g) + H_2O(g)$$

¿Qué volumen de oxígeno a 45 °C y 1.85 atm se necesita para producir 60.0 g de óxido nítrico, NO?. R:35,24 L

68. ¿Cuántos litros de monóxido de nitrógeno, NO se obtienen al reaccionar 40 mL de una solución de ácido nítrico al 70 % m / m y densidad 1,42 g / mL con 18 L de sulfuro de hidrógeno medidos en condiciones normales de presión y temperatura. si el monóxido de nitrógeno se recogió por desalojamiento de agua a 27 °C y 600 mm Hg.
La presión de vapor de agua a 27 °C es de 26,73 mm Hg

$$HNO_3(ac) + H_2S(g) \rightarrow NO(g) + S(s) + H_2O(g)$$

69. El etanol, $C_2H_5OH$, se quema con oxigeno, $O_2$, produciéndose la siguiente reaccion

$$C_2H_5OH(l) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l)$$

El oxígeno proveniente de 250,0 L de aire a 28 °C y 790 mm Hg se utilizan para quemar 0,46 mol de etanol. La reacción se lleva a cabo en un recipiente de 23 L de capacidad a una temperatura de 38 °C. Suponga que el aire contiene un 21 % en composición molar de oxígeno. Calcular:

a) Volumen de dióxido de carbono, $CO_2$ producidos en condiciones normales de presión y temperatura. **R: 20,6 L**

b) Presión total al finalizar la reacción. **R: 1,94 atm**

70. ¿Qué volumen de una solución de ácido clorhídrico, HCl al 35,2 % m / m y densidad 1,17 g / mL se necesitan para que reaccione con suficiente aluminio para obtener 7,8 L de hidrógeno recogidos sobre agua a 27 °C y 680 mm Hg?.
Presión de vapor de agua a 27 °C = 26,73 mm Hg

$$HCl\,(ac) + Al\,(s) \rightarrow AlCl_3\,(ac) + H_2\,(g)$$

**R: 50,28 mL**

71. En un recipiente se introducen 29 g de carbonato de potasio, al 20 % de impurezas y se hacen reaccionar con todo el bromuro de hidrógeno, HBr procedente de un tanque de 50 L de capacidad que se encuentra a 880 mm Hg y 80 °C produciéndose la siguiente reacción:

$$K_2CO_3(s) + HBr(g) \rightarrow KBr(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$$

Al finalizar la reacción la presión total dentro del recipiente es de 2,485 atm a la temperatura de 30 °C. Calcular:

a) Volumen del recipiente donde se lleva a cabo la reacción. **R: 20 L**

b) La presión parcial del dióxido de carbono, al finalizar la reacción. **R: 0,209**

c) Si el rendimiento de la reacción es de 80 %. ¿Cuántas moléculas de agua se producen?. **R: $8,09 \times 10^{22}$ moléculas**

72. Si 4,83 mL de un gas desconocido efunden a través de un agujero en una placa en el mismo tiempo que le toma a 9,23 mL de argón, Ar, efundir a través del mismo agujero, bajo las mismas condiciones. ¿Cuál es la masa molar del gas desconocido?. (la velocidad de efusión se puede dar en términos de volumen de gas por segundo).

**R: 146 g / mol**

73. Un volumen dado de nitrógeno, $N_2$, requirió 68,3 seg para efundir de un orificio a una cámara. Bajo las mismas condiciones, otro gas requirió 85,6 seg para la efusión del mismo volumen. ¿Cuál es la masa molar de este gas?. R: 44 g / mol

15 (1,5)